IV. De *Barometrorum* cum *Aëris* et Tempestatum mutationibus consensu: Auctore *Sam. Christiano Hollmanno*, Philos. in Acad. *Gottingensi* Profess. publ. ordin. et R. S. *Lond.* S.

Read April 23. 1749.

DIfficultatis plena res adhuc visa est veram mutatæ mercurii barometrici altitudinis causam consensusque adeo cum subsequentibus tempestatum mutationibus rationem et modum explicare. Neque omni difficultate rem carere tot præstantissimorum virorum adhuc excogitatæ hypotheses satis indicant. Inter has vero, quæ occasione controversiæ inter *Schellhamerum* et *Ramazzinum* ea de re exortæ, a *Leibnitio* excogitata, et publici juris passim facta est, reliquis fere omnibus anteferri a multis cœpit. Ostensum vero jam in his præsentibus Transactionibus a doctissimo *Desagulierio* satis est, legibus hydrostaticis *Leibnitianam* isthanc hypothesin adversari*: ut adeo mirum sit, a tot aliis ab illo tempore eandem adhuc potuisse defendi; imprimis, quum et naturæ phænomenis eandem parum convenire, fere in propatulo sit. Quodsi illa enim causa descensus ascensusque mercurii in barometris esset, quam *Leibnitius* allegavit; neque prius, aut non multo saltem prius, mercurius posset descendere, quam guttæ pluviæ per incumbentem atmospheram descendere cœpissent: neque prius iterum ille posset ascendere, quam descendere illæ desiissent: quod utrumque

---

* *Vide* N. 351. p. 570, *et seq.*

utrumque vero experientiæ omni reclamare, illis ſatis notum eſt qui ad mutationes barometricas vel per unum alterumve menſem ſolum attenderint. Non raro enim tribus quatuorve integris diebus mercurius ſenſim jam ante incipit deſcendere quam vel guttula ex aëre ambiente decidat; et aſcendere iterum, etſi integros ſæpe dies adhuc pluat. Imo mercurius in baroſcopiis ſæpe quoque *deſcendit*, licet *nulla* plane inſequatur pluvia. Neque guttulæ cadentes pluviæ in fine deſcenſus ſui *aërem ſuccumbentem* ita premunt, quemadmodum pondus in experimento *Leibnitiano* per aquam deſcendens, *fundum vaſis* ſui, in quo deſcenderat; neque adeo eodem modo, ac hoc quidem vaſi ſuſpenſo, *reddere* aëri *æquilibrium* ſuum amiſſum poſſunt. Adeo omnia in experimento *Leibnitiano* naturæ ſunt difformia et diſſona, ut anceps hæream, num magis *Leibnitii*, viri ſuo alias merito magni ingenium an cœcum potius aſſeclarum aſſenſum mirari debeam. Accedit circa ipſum experimentum cauſæ, quam vocant, *fallaciam* a *Leibnitio* eſſe commiſſam, quando mutati nempe æquilibrii illam eſſe exiſtimavit, quod ſolida in fluido deſcendentia, durante deſcenſu ſuo in fluidum ambiens non gravitant. Experimentum enim tum omnium ſuccedere optime deprehendi, quando corporis per aquam deſcenſuri, v. c. globi plumbei, diameter tubi lumine paulo minor eſt, integramque adeo tubi aqua repleti, cavitatem fere replet. Quoniam globus enim deſcendere nequit niſi ſuo ſimile aquæ volumen loco ſuo expellat, eidem adeo motum, a fundo vaſis recedentem, imprimat, totoque adeo deſcenſus illius tempore ejuſmodi aquæ volumen, quale globi cadentis magnitudini reſpondet,

nisum et impetum vi naturali corporum centripetæ contrarium ab eodem accipiat; non potest non tubus crure bilancis suspensus totus etiam, quoad globi ille descensus durat, in *tantum* æquilibrium suum *amittere*, donec globus ad fundum vasis pervenerit, sicque adeo aquæ aliquod volumen sursum porro pellere desinat. Et experimentum ergo ipsum ex *Leibnitii* sententia spectatum, vitiosum et erroneum, et ad explicandas mutationes barometricas præpostere admodum est applicatum. Taceo tandem in toto suo ratiocinio *circulum vitiosum Leibnitium* commisisse. *Causam* enim redditurus est, quare aër, oriente vel imminente pluvia, levior evadat, mercuriumque adeo, in vasculo barometri stagnantem, minus premat: et leviorem tamen jam factum eundem esse *supponit*: siquidem quamdiu aëris gravitas et vis elastica, qua sustineri exhalationes in eodem hærentes hactenus poterant, eadem adhuc est, et manet, nunquam illæ vel in guttulas redigi, vel descendere per eundem, incipient. Sed pœnitet fere, in re adeo evidenti plura addere. De re ipsa tamen pauca adhuc adjicere liceat.

Magna plerisque imprimis difficultas esse videtur, quæ causa sit, cur aëre turbido, et exhalationibus variis *graviori* facto, mercurius in barometris subsidat; sereno vero, adeoque et *leviori* reddito, idem, contra, in iisdem ascendat? quum omnia potius contraria ratione evenire debere videri possent. Verum quando hoc modo, uti a plerisque quidem fieri videmus, quæstio ista formatur; annon tacite aliquid assumitur, et supponitur, quod neque evictum adhuc est, neque evinci facile poterit: graviorem scilicet aërem esse factum, quando turbidus et exhalationibus variis repletus

repletus est; leviorem contra quando serenus iterum evasit. Imo, annon tacite simul supponitur, vapores et exhalationes istas tunc demum aërem nostrum *subire*, vimque adeo ejus elasticam imminuere, quando in conspectum nostrum prodeunt? *abesse* vero, contra, aëremque adeo iisdem liberum, et repurgatum esse, quamprimum visui nostro iterum se subducunt? Utrumque igitur hoc suppositum si negaverimus; maxima difficultatum hac in re adhuc motarum pars statim evanescit. Negari vero utrumque gravissimas ob causas posse, imo negandum omnino esse, videtur. Quis rerum enim peritus v. c. largietur, pulvisculos solares in aëre nos ambiente prius non adesse quam in camera obscura in conspectum nostrum prodeant; adesse vero, iterum desiisse, ex quo lumini aditus iterum undiquaque patefactus fuerit? Aut, ut tot alia, cum salibus acidis et alcalinis instituta experimenta hic prætermittamus, satis alias cognita, exemplo ad rem præsentem magis faciente utamur: quis est qui ignoret, in campana vitrea, orbi madido antliæ pneumaticæ imposita, quamprimum agitari antlia incipit, nubeculas quasdam statim oriri, quæ, eodem illo aëre iterum admisso in eadem illa campana mox iterum disspareant et evanescant? Jam nemo vero adeo harum rerum temere imperitus est, qui existimet, exhalationes istas aqueas ex quibus nubeculæ istæ oriuntur, tunc demum campanam vitream subiisse quando in conspectum nostrum, imminuta vi aëris elastica, veniunt; aut nullo modo in eadem amplius superesse, postquam visui nostro iterum se cœperunt subducere, aërisque, a quo antea sustinebantur, postquam magis gravis et elasticus iterum factus est, poris denuo condi. Adesse ergo exhalationes

lationes iſtas novimus antequam propius ad ſe invicem accedant, et viſibiles nobis evadant; neque annihilari eaſdem, aut in aëre amplius non ſupereſſe ſcimus, quando magis diſſipatæ viſum noſtrum, ob ſubtilitatem ſuam maximam, fugiunt. Accedere autem propius ad ſe invicem incipiunt, quando vis aëris elaſtica in tantum imminuta eſt, ut ſuſtineri ab eodem, uti antea, commode nequeant; et recedunt iterum, viſumque noſtrum afficere deſinunt, quando prior ſua aëri gravitas, et vis elaſtica eſt reddita. *Utrumque* ergo hoc *ſimul* contingit, ut aëris nempe imminuatur vis elaſtica, eodemque tempore exhalationes, per eundem hærentes, ab eodem pauliſper dimitti, viſuique noſtro ſe ſiſtere incipiant: iterumque, ut aeri ſua redeat vis elaſtica, ſimulque exhalationes et vapores, in eodem hærentes, diſſipentur et evaneſcant; *alterum* tamen alterius *cauſa* dici propterea nequit: neque aër ergo ob eaſdem exhalationes alio tempore magis, alio minus gravis, etiam dici poterit.

Quodſi idem ergo in aëre, terram noſtram ambiente, contingere ſupponamus; maxima difficultatum pars jam corruit. Ponamus enim vim ejus elaſticam, quacunque etiam ratione id eveniat, de quo mox plura, imminui; exhalationes in eodem hærentes ſubſidere, et viſibiles fieri, neceſſe eſt: eadem vero quomodocunque reſtituta, vapores nubeſque, in eodem præſentes, iterum diſſipari, et evaneſcere. Eodem vero tempore, quo vapores iſti ſubſidentes in conſpectum noſtrum veniunt, mercurii quoque in barometris, imo ſæpe jam aliquamdiu ante ob eandem cauſam ſubſidere incipit; neque vapores tamen iſti ad hujus deſcenſum quicquam conferunt ſimili modo, quando vapores nubeſque diſparere per aërem, nos ambientem,

 incipiunt,

incipiunt, vel aliquamdiu etiam ante jam, mercurius in barometris incipit ascendere; aëris tamen ista serenitas æque minus causa ascensus mercurii in barometris est, ac mercurii ascensus causa serenitatis istius dici potest. *Causæ* ergo iterum dici meretur *fallacia* quando duorum istorum phænomenorum, quæ eodem circiter tempore contingunt, alterum referri ad alterum solet, alterum adeo pro alterius causa hactenus a plerisque haberi.

Quo ad oculum vero hoc omne eo magis pateat, sumatur (v. c.) cylinder vitreus, luminis trium aut quatuor circiter digitorum, utrinque apertus, et adeo longus, ut barometrum aliquod portabile immitti eidem possit. Cylinder ille imponatur aliquantisper, ante experimentum, orbi, aqua corioque madido obtecto, antliæ, quo vapores nonnulli aquei subire aërem, eodem contentum, interea possint. Immittatur postea barometrum, exacteque cylinder superne claudatur, quo aër possit exhauriri. Quodsi omnia rite curata fuerint, aërque inclusus antlia incipiatur educi; et *nebula* quædam statim in cylindro isto *oriri*, et *mercurius* barometri simul *subsidere*, incipiet: utrumque equidem, quod satis apparet, ab una eademque causa, neutrum tamen ab alterutro. Quodsi idem vero, qui subductus modo erat, aër statim intra cylindrum vitreum iterum admittatur; aëri incluso sua mox redibit *serenitas*, mercuriusque barometri simul, imo paulo adhuc citius, *ascendet*: neque alterum tamen ab altero iterum pendere, satis patet. Imo neque illo casu aerem *graviorem*, neque hoc *leviorem* factum esse manifestum satis simul est. Ita ars quodammodo imitatur naturam; ob miras tamen causarum naturalium complicationes nunquam exacte satis potest.

Etsi

Etsi ita primarium, vero hac in re offendiculum sublatum esse videtur; res tamen tota hoc ipso nondum confecta est. Disquirendum enim adhuc restat, quibusnam causis ita vel imminui vel augeri vis aëris elastica possit, ut illæ ipsæ mutationes inde proveniant? Non adeo difficile tamen videtur, quid hic respondendum sit. Quibus enim constat, quam facillime *calore* quocunque accedente aër expandatur, et rarescat, quantaque *solarium* perpendiculariter inprimis incidentium, *radiorum* vis sit; illis vel sola hæc causa forsan jam videbitur sufficere ad aëris passim tollendum æquilibrium, si vel maxime nullæ aliæ, quæ variæ tamen adhuc esse possunt, accederent. Mittamus autem jam terræ, aërisque adeo nostri *diurnam*, circa axem suum *revolutionem*; mittamus etiam terræ aërisque simul nostri *motum* circa solem *annuum*; nihilque de tot in terræ nostræ superficie existentibus *montibus ignivomis*, nihil de tot in aëre oriundis *fulguribus* et *fulminibus*, nihil denique de tot funestissimis terræ marisque superficiem passim, ipsumque adeo aërem, concutientibus *terræ motibus*, *ignibusque* adeo e terra erumpentibus *subterraneis*, addamus, etsi singulorum mira in augenda, vel imminuenda, passim aëris vi elastica potest esse efficacia: atque unum quod præ cæteris memoratu dignum esse videtur, in præsenti solum consideremus.

Vim aëris terræ nostræ superficiem proxime attingentis elasticam a pondere aëris incumbentis imprimis pendere satis inter omnes constat. Pro majori ergo aut minori incumbentis columnæ aëreæ altitudine aërem inferiorem magis aut minus etiam elasticum esse, ex diversa barometrici mercurii in montibus magis minusque excelsis, locisque terræ depressioribus,

 altitudine.

altitudine, ſatis non minus eſt notum. Neque minus tandem inter omnes conſtat, primariam fluxus refluxuſque marini cauſam lunam imprimis noſtram eſſe. Quocunque vero modo etiam mirabile hoc phænomenum a lunari corpore in terra noſtra efficiatur, de quo in præſenti non attinet ſpeciatim agere; id certe dubitatione omni videtur carere, lunam in terræ noſtræ *maria*, quocunque etiam modo agat, non poſſe agere, niſi et in *aërem*, inter ipſam terramque noſtram *interjacentem*, eodem ſimul tempore et modo agat. Quodſi corporum ergo fluidorum mobilitas rationem denſitatis, denſitas vero eorundem rationem gravitatis ipſorum ſpecificæ, habet; aër, terræ proximus, qui aqua dulci 860, circiter levior eſt, marina aqua 900 circiter vicibus erit mobilior: adeoque et eadem illa cauſa, quæ maribus noſtris adeo conſtantem et ordinatiſſimum motum imprimis, iiſdem agendi viribus, aëris noſtri altitudinem nunc augere, nunc imminuere, multo facilius poterit. *Fluxu* ergo quaſi quodam in aëris determinata regione oriundo, non poſſunt non columnæ aëreæ eodem in loco *altiores* fieri, eoque ipſo et vis elaſtica, inferiores, cæteris paribus, augeri; *refluxum* autem quodam exorto, *altitudinem* columnarum aërearum eodem in loco *imminui*, ſicque adeo, cæteris iterum paribus, inferioris aëris vim elaſticam decreſcere, neceſſe eſt. Atque hæc altitudinum differentia eo major forſan eſt, quo magis aëris, in extremis atmoſphæræ noſtræ limitibus rariſſimi, gravitas ſpecifica, a gravitate ſpecifica aquarum noſtrarum marinarum, ipſiuſque aëris inferioris, vincitur et ſuperatur. Quo minus vero vices ſuas alternas aëris ille fluxus, refluxuſque æque ordinate et conſtanter, ac marium ille æſtus

reciprocus, obſervet; præter maximam ejuſdem fluiditatem, ob quam a leviſſimis agitari cauſis poteſt, antea enumeratæ cauſæ proculdubio efficiunt, quibus miras quippe, omni fere tempore, ſive in hac, ſive in alia, globi noſtri terraquei parte, aëris agitationes et perturbationes oriri, ſatis conſtat. Ab his ergo cauſis omnibus, ſimul ſumtis, columnarum aërearum locis temporibuſque diverſis mutatæ altitudines, atque ab his porro in aëre inferiori pendentes mutationes, cum ipſis phænomenis barometricis erunt repetendæ.

Reſtat unicum, paucis tangendum. Solicitos multos eſſe videmus, de *præſagiendis* ex mercurii in barometris ſive aſcenſu ſive deſcenſu, *tempeſtatibus*, deque *regulis* eum in finem certis condendis laborare: quum unicus hic eſſe videatur, quem rerum naturalium non ſatis alias periti expectare a mirabili hac machina uſum poſſint. Atque utinam vel de eo ſolum certi aliquid jam conſtaret, ſiquidem magna jam hoc ipſo rebus humanis afferri utilitas poſſet. Non videntur vero, quæ ita conjuncta eſſe volumus, inter ſe neceſſario eſſe connexa. Baroſcopia enim noſtra, præter incrementum vel decrementum, vis elaſticæ aëreæ nihil nobis proprie, et per ſe, indicant, aut indicare poſſunt; tempeſtates vero omnes a varii generis exhalationibus, eodem tempore vel ſimul in aëre exiſtentibus, vel non exiſtentibus, vel non eadem ſaltem copia ſemper præſentibus, unice pendent. Fieri ergo poteſt, ut, quo vis aëris elaſtica forte imminuitur, mercuriuſque adeo in barometro deſcendit, ſufficiens exhalationum craſſiorum in aëre copia ſimul adſit, hicque turbidus inde evadat, vaporeſque adeo porro ſubſidere, imo in majores minoreſve guttas pluvias coaleſcere, incipiat, aliaque ejuſmodi phænomena conſequantur.

consequantur. Fieri vero æque facile potest, ut, aëris elasticitate licet imminuta, ob sufficientium tamen exhalationum in eodem defectum, nulla fere sensibilis tempestatis mutatio subsequatur. Idem contraria se ratione habere potest ob nimiam exhalationum in aëre copiam; licet vel maxime mercurius ascendens, auctam vim aëris elasticam esse, evidentissime ostendat. Quoniam ergo *casu* quasi quodam hæc solum *coincidunt*; nulla certa ex mercurii sive ascensu sive descensu, futuræ tempestatis capi præsagia posse videntur. *Negative* tamen inde satis tuto videtur posse concludi. Constans enim fere observationum docet consensus, si descensum mercurii turbida subsecuta tempestas fuerit, serenam prius non redire quam ascendere mercurius iterum cœperit: aut si ascensus mercurii cum serena tempestate copulatus fuerit, nubilam pluviamque, aut huic similem aliam, non subsequi, nisi descendere prius mercurius cœperit. Atque hoc æque magnum sæpe in vita communi usum habet, ac si *positive* semper possemus prædicere, qualis ascensum descensumque mercurii tempestas præcise sit insecutura. Lapsum tamen mercurii *frequentius* turbidam quam serenam; ascensum vero ejusdem serenam magis, quam turbidam tempestatem insequi, experientia multiplici non minus confirmatur: magnoque adeo usui sæpe esse potest, *tutius* in casibus ejusmodi obvenientibus eligere. Vento tamen ex plaga aliqua, inter boream zephyrumque intermedia spirante, pluviam turbidamque tempestatem frequentius vel oriri, vel ortam continuari, quam serenam, mercurio in barometris licet ascendente, etiam in his regionibus, cum aliis notatu dignis, jam sæpe mihi observatum est: de quo alias forsan plura.

V.